

放射性ガレキを対象とした ^{129}I と ^{36}Cl の分析手法の検討

Development of analytical method of ^{129}I and ^{36}Cl for radioactive rubbles

*太田 祐貴¹, 黒澤 きよ子¹, 元木 良明¹, Do Van-Khoai¹, 古瀬 貴広¹

¹ 日本原子力研究開発機構 (JAEA)

本発表では、福島第一原子力発電所由来の放射性ガレキに対する ^{129}I と ^{36}Cl 分析手法として、I と Cl の逐次的な化学分離とタンデム型誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS/MS) による ^{129}I の分析及び液体シンチレーションカウンタ (LSC) による ^{36}Cl の分析を組み合わせた手法を検討した結果について報告する。

キーワード: ^{129}I , ^{36}Cl , ICP-MS/MS, LSC, 固相抽出

1. 緒言

ハロゲン核種である ^{129}I と ^{36}Cl について、 ^{36}Cl に比べてスペクトル干渉の影響が少なく、イオン化効率の高い ^{129}I は、ICP-MS/MS における干渉低減技術の発展により簡易な前処理での高感度分析が可能となった。一方 ^{36}Cl は従来の β 線計測が一般的であり煩雑な前処理が必要である。そこで本研究では、化学的性質の類似する両核種の試料マトリクスからの粗分離を共通化し、その後の分離・精製を各測定手段に適した形で逐次的に行うことで、全体としての前処理の合理化を検討した。本発表では、代表的な試料性状としてコンクリートを用いて、逐次的な ^{129}I と ^{36}Cl の化学分離と ICP-MS/MS (^{129}I) 及び LSC (^{36}Cl) を組み合わせた簡易な分析手法を検討した結果について報告する。

2. 実験

分析試料として 1 g の非放射性コンクリートを Na_2CO_3 によりアルカリ融解処理したものを使用した。初めに鉄共沈法により LSC 測定で妨害となる核種を沈殿・除去した後、 NaHSO_3 により IO_3^- を I^- へ還元する。その後、 AgNO_3 によるハロゲン化銀沈殿の NH_4OH 又は $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ に対する Cl と I の溶解度の違いを利用した分離、陰イオン交換樹脂又は Triskem 製 CL レジンをを用いた固相抽出を組み合わせることで、逐次的にヨウ素と塩素を分離・精製する分析フローを検討した。I と Cl の回収率の評価は ICP-MS/MS 及びイオンクロマトグラフ装置により行い、方法検出下限の評価は ^{129}I に対して ICP-MS/MS、 ^{36}Cl に対して LSC で実施した。本発表では、検討した以下 3 つの手順について放射性ガレキ分析への適用性を評価した結果を報告する。

① 沈殿分離と陰イオン交換樹脂の組み合わせによる分離・精製

ハロゲン化銀を試料溶液から沈殿させて試料マトリクスを分離し、5% NH_4OH で AgCl のみを溶解・分離する。Cl フラクシオンは 5% NH_4OH を満たした NO_3^- 型陰イオン交換樹脂に通液し、0.2 M NH_4NO_3 / 0.6 M NH_4OH 混合溶液で溶離する^[1]。I フラクシオンは 0.1 M $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ で溶解し、共存する Ag を $(\text{NH}_4)_2\text{S}_n$ で沈殿除去する。

② 陰イオン交換樹脂による分離・精製

ハロゲン化銀を試料溶液から沈殿させて試料マトリクスを分離し、0.1 M $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ に溶解した後で陰イオン交換樹脂へ通液する。Cl 及び I を NH_4NO_3 / NH_4OH / $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ 混合溶液の濃度を変えることで溶離する。

③ CL レジンによる分離・精製

試料溶液を 1 M H_2SO_4 組成としてから CL レジンに通液し、Cl を 0.1 M NH_4SCN 、I を 0.35 M 相当の $(\text{NH}_4)_2\text{S}_n$ で溶離した。

参考文献

[1] Xiaolin Hou et al., *Anal. Chem.* **79** 3126-3134 (2007).

*Yuki Ohta¹, Kiyoko Kurosawa¹, Yoshiaki Motoki¹, Van-Khoai Do¹ and Takahiro Furuse¹ ¹Japan Atomic Energy Agency (JAEA)

本件は、令和 4 年度「廃炉・汚染水・処理水対策事業費補助金（固体廃棄物の処理・処分に係る研究開発（簡易・迅速化された分析技術を用いた標準的な分析法の検討）」に係る補助事業の成果の一部を取りまとめたものである。